

## Técnicas para Produção de Extrato Pirolenhoso para Uso Agrícola

65

Circular  
Técnica

Pelotas, RS  
Dezembro, 2007

### Autor

**Ângela Diniz Campos**  
Eng. Agrôn., Dra em  
Fisiologia Vegetal,  
Embrapa Clima  
Temperado, BR 392,  
Km 78, Caixa Postal 403,  
Cep 96001-970,  
(angela@cpact.embrapa.br)

### Introdução

Pirólise é o termo utilizado para caracterizar a decomposição térmica de materiais contendo carbono, na ausência de oxigênio. Assim, madeira, resíduos agrícolas, ou qualquer outro tipo de material orgânico durante a queima se decompõe, dando origem a três fases: uma sólida, o carvão vegetal; outra gasosa, e finalmente, a líquida, comumente designada de fração pirolenhosa. A proporção relativa das fases varia em função da temperatura, do processo, da espécie da madeira e do tipo de equipamento empregado.

Durante o processo de carbonização da madeira, o carvão é apenas uma fração dos produtos que podem ser obtidos. Caso sejam utilizados sistemas apropriados para a coleta, aproveitam-se os condensados pirolenhos (fração pirolenhosa ou líquido pirolenhoso) e os gases não-condensáveis. A prática mais completa e eficiente é o aproveitamento do carvão vegetal, dos condensados e também dos gases incondensáveis da madeira, pelo processo de "destilação seca", podendo ser implantada a partir da utilização de retortas, ao invés dos fornos convencionais.



Foto: Nelson Baldasso

**Figura 1.** Forno utilizado para a produção de carvão vegetal, não adaptado para a coleta de extrato pirolenhoso.

A fase líquida mais conhecida e que poderá ser utilizada na agricultura é o líquido pirolenhoso, denominada de extrato pirolenhoso, ácido pirolenhoso, vinagre de madeira, licor pirolenhoso, fumaça líquida e bioóleo. A carbonização da madeira é a principal fonte. Nos meios científicos, é conhecido por ácido pirolenhoso. O termo mais popular é extrato pirolenhoso.

Atualmente, os principais países produtores de extrato pirolenhoso são o Japão, China, Indonésia, Malásia, Brasil e Chile, incluindo outros no Sudeste Asiático e na América do Sul.

A fabricação e utilização do extrato pirolenhoso é muito antiga. Na China existem relatos de sua utilização há milênios atrás e na Índia foi muito utilizado para curar doenças.

Na Europa, século 17, já havia destilação seca de madeira para produção de alcatrão, com relato de aproveitamento do líquido pirolenhoso. O início da produção do extrato pirolenhoso em maior quantidade ocorreu a partir de 1813 na Inglaterra, para ser utilizado na coloração do linho.

Uma monografia produzida pela Sociedade Britânica para a História da Ciência (BSHS, 1988) enumera três companhias produzindo o ácido pirolenhoso em 1820 na Inglaterra e aponta para a introdução dos destiladores para a produção do extrato pirolenhoso em 1826. Em 1941, já havia oito companhias produzindo o extrato pirolenhoso com grandes lucros.

A divulgação das primeiras pesquisas com o extrato pirolenhoso no Japão data de 1874. Em 1893, as pesquisas experimentais visavam a construção de fornos, técnicas de carbonização para obtenção de óleo de terenbentina e alcatrão. Após a Segunda Guerra, em 1944, iniciou a utilização do extrato pirolenhoso nas lavouras. Em 1945, foi publicado o primeiro livro, intitulado "Fabricação e Utilização do Extrato Pirolenhoso", por Tatsujiro Fukuda, com relatos interessantes sobre a eficiência do extrato pirolenhoso na cultura do arroz, sendo utilizado contra pragas e pássaros e no processo de compostagem e esterelização. É

usado em lavouras muito antes desta data nas comunidades de carvoeiros. No Brasil sua utilização na agricultura é recente, vem sendo divulgada e incentivada há algumas décadas pelo Pesquisador Dr. Shiro Miyasaka.

O extrato pirolenhoso vem atraindo a atenção de pesquisadores e técnicos de várias áreas, principalmente alimentícia e agrônômica, como alternativa de um produto mais natural.

Em uma revisão realizada por Goos (1952), foram listados 213 compostos diferentes presentes no extrato pirolenhoso. Aponta-se a predominância do ácido acético. Yasuhara & Sugiura (1987) identificaram 118 compostos fenólicos voláteis em extrato pirolenhoso proveniente da madeira de *Larix kaempferi* e *Sasa kurilensis*.

Em documento de 1987, da FAO, o extrato pirolenhoso bruto é descrito como um condensado cru que consiste principalmente de água. O documento o descreve como um líquido corrosivo, nocivo, altamente poluente e que deve ser trabalhado corretamente e com muito cuidado para se ter um bom produto com garantia de qualidade para a venda. Recomenda-se seguir rigorosamente a orientação técnica para a produção, para evitar a alta concentração de alcatrão e outros compostos tóxicos, que poderão inviabilizar o produto para utilização na agricultura.

O extrato pirolenhoso deve ser produzido rigorosamente dentro das recomendações para a obtenção de um produto de boa qualidade, o mais livre de alcatrão possível. O alcatrão, que é altamente poluente, contém componentes cancerígenos, como benzopirenos e outros. As técnicas de separação destes produtos são eficientes e, quando seguidas corretamente, permitem obter um produto de qualidade muito boa e livre de riscos. A presença de alcatrão no extrato pirolenhoso o torna muito tóxico e inviável para a utilização na agricultura; as impurezas devem ser eliminadas.

Para a obtenção de um líquido pirolenhoso de boa qualidade e seguro para o ambiente e para quem for utilizá-lo, devem ser observados atentamente os seguintes itens:

## 1. Construção do forno e coleta do extrato pirolenhoso

O material utilizado na construção do forno é variável, não influenciando diretamente na qualidade do extrato pirolenhoso. O forno poderá ser construído com terra argilosa, pedra comum, tijolo, concreto ou outro

material.

Para a obtenção de um extrato pirolenhoso de boa qualidade, é muito importante a temperatura de coleta. Observam-se na **Figura 2** detalhes importantes da adaptação de um forno para garantir um bom produto.



**Figura 2.** Adaptação de um forno para a produção do extrato pirolenhoso, onde foi construída a primeira chaminé de tijolos e foi colocada a segunda chaminé de 8m de comprimento para a condensação da fumaça.

A cor inicial da fumaça, logo após o forno ser aceso, é branca opaca. Nesta fase a quantidade de água presente no líquido é alta, e a coleta do extrato pirolenhoso deve ser evitada. Em madeira verde ou molhada, a porcentagem de água no início da condensação da fumaça é maior. Após a fumaça mudar a cor para amarela acinzentada clara, iniciar a coleta para a obtenção de um líquido com menor teor de água. Na Figura 2, observa-se a coleta e detalhes da chaminé. Para o início da coleta deve-se observar a temperatura, 5 cm abaixo do topo no interior da primeira chaminé, que deve estar entre 80 a 85° C.

A coleta deve ser interrompida quando a temperatura na saída da primeira chaminé atingir 120 a 150° C, e a cor da fumaça ainda estiver amarela esbranquiçada. Outra opção é manter a temperatura, resfriando o forno, caso a prioridade seja o líquido pirolenhoso. Estas medidas são importantes para reduzir a presença de alcatrão, conseqüentemente a toxidez do líquido pirolenhoso.

Se a fumaça ficar azulada, devido à temperatura muito alta no interior do forno, a substância extraída será alcatrão. Com temperatura elevada o líquido pirolenhoso extraído perde as características adequadas

para a utilização na agricultura, deteriorando o efeito germicida do produto.

## 2. Tipo de madeira

A madeira a ser utilizada é muito importante, pois influencia diretamente na qualidade e composição do extrato pirolenhoso. Evitar o uso de madeiras tratadas com pesticidas. Evitar a utilização de madeira proveniente de mata nativa, pois a presença de espécies venenosas, tais como a Dedaleira e muitas outras que contenham substâncias tóxicas podem inviabilizar completamente o extrato pirolenhoso, tornando-o venenoso. Há muitas árvores que são venenosas ou possuem potencial venenoso aos seres humanos e aos animais. Casca de arroz pode ser problemática quanto à contaminação com herbicidas, casca proveniente de lavouras dessecadas deve ser evitada.

Uma boa madeira é aquela em que se sabe exatamente a espécie em que se está queimando, evitar misturas para garantir a qualidade do líquido pirolenhoso. No Brasil, a maioria da madeira para este fim é proveniente de eucalipto, pinus, bambu e acácia negra no Rio Grande do Sul.

Evitar qualquer matéria prima proveniente de cultivos em que se observou a utilização de agrotóxicos durante o período de crescimento das plantas.

### Eliminação do alcatrão e outras impurezas

Imediatamente após a extração, uma reação química (polimerização) continua entre os componentes do extrato pirolenhoso. Assim, este líquido deve ser mantido por um período de 3 a 6 meses em repouso até que as reações cessem e os componentes se estabilizem.

A eliminação do alcatrão e outras impurezas do extrato pirolenhoso devem ser realizadas, deixando o extrato pirolenhoso em repouso

por até 6 meses para que ocorra a decantação das impurezas. Após este período, o líquido separará em três camadas nitidamente distintas. A primeira camada (10%) predomina óleos vegetais e água, a segunda camada (60 a 75%) líquido pirolenhoso, a terceira camada (20-30%) predomina o alcatrão.

As variações nas concentrações dos líquidos de diferentes densidades, provenientes das distintas camadas, variam conforme os cuidados citados anteriormente no momento da coleta e com as temperaturas, que deverão ser rigorosamente observadas; tipo de madeira utilizada, início da coleta e tempo de decantação. O extrato pirolenhoso extraído em altas temperaturas é freqüentemente preto, com formação de óleo na superfície. Por exemplo, a presença de benzopireno é detectada em temperaturas de 425°C ou mais alta. O cuidado, conseqüentemente, é requerido.

Dentre as propriedades do líquido pirolenhoso, que estão diretamente relacionadas ao seu comportamento e eficiência nas mais variadas utilizações, destacam-se: composição química, densidade, pH, viscosidade e outras.

O bambu produz um extrato pirolenhoso com teor aproximado de 1,4% de ácido acético e deve evitar a queima quando contaminado com pesticidas, provenientes de cercas antigas.

Após a separação por decantação realizar a filtração e/ou também a destilação do extrato pirolenhoso, dependendo da utilização.

Na **Figura 3** observam-se amostras de extrato pirolenhoso provenientes dos diferentes processos: 1- decantada por seis meses e filtrada em carvão ativado; 2 - decantada por seis meses e destilada 1 vez; 3 - decantada por seis meses e destilada 2 vezes; 4 - após a coleta no forno; 5 e 6 - resíduo que fica depositado no fundo do recipiente após a decantação de seis meses.

Fotos: Mery Couto e Lirio Reichert.



Detalhes da posição de uma chaminé para a produção e coleta de extrato pirolenhoso.

Foto: Alexandre Couto Rodrigues



**Figura 3.** Amostras de líquido pirolenhoso proveniente de diferentes processos (1), decantada por seis meses e filtrada, (2) destilada uma vez, (3) destilada duas vezes ; (4) bruta sem filtração e (5,6) resíduo da decantação após 6 meses.

### 3. Identificação de um bom produto

O extrato pirolenhoso de boa qualidade, após o processo de decantação e filtração deve ter coloração avermelhada a amarelada e ser transparente. Líquido turvo, não transparente ou de cor escura, indica extrato pirolenhoso de má qualidade.

A identificação de um bom extrato pirolenhoso é feita pela coloração, a ser observada em frasco de vidro transparente. A cor deve ser de um marrom amarelado claro ao tom castanho-avermelhado, deve ser semelhante à cor agradável de chá preto, cerveja ou guaraná.

Extrato pirolenhoso puro não é concentrado, diluído ou misturado com quaisquer substâncias similares. O produto é feito através da colocação da solução não diluída natural no tanque de armazenamento, à espera da estabilização naturalmente e, em seguida, filtrar a solução com carvão ativado para refinamento (ou seja, para eliminar as pequenas impurezas). Deve ser fornecida em recipiente fácil de reconhecer e resistente aos ácidos.

O odor característico é o cheiro de defumados.

O PH deve ser em torno de 2,3 a 3,0.

A densidade é de 1,010 a 1,020 na temperatura de 15°C.

Evitar o contato do extrato pirolenhoso bruto com a pele, e o alcance de crianças.

O extrato pirolenhoso nunca deve ser armazenado em vasilhas de ferro ou alumínio.

Ainda não existem definições para o controle de qualidade do extrato pirolenhoso, que especifiquem constituintes. O extrato pirolenhoso torna-se cada vez mais aceito no mercado consumidor, e uma norma mais rígida de controle de qualidade torna-se necessária para garantir a segurança e eficácia deste produto. Atualmente não há especificação para quantificar os componentes do extrato pirolenhoso. Mas devido aos muitos métodos de produção e a utilização de diferentes espécies, este é um procedimento que poderá garantir a segurança e a eficácia do produto. Em um trabalho realizado por Higashino et al. (2005), eles verificaram que em um total de quinhentos e cinquenta e uma amostras de extratos pirolenhoso, as proporções e reprodutibilidade dos constituintes de destilados de extrato pirolenhoso produzidas por um método de destilação controlada mostraram-se padrão em 15 compostos. Estes resultados sugerem a possibilidade de estabelecer uma especificação oficial para

extrato pirolenhoso destilado, com maior controle de qualidade.

#### **4. Utilização**

Utilizado na composição de adubos orgânicos e na compostagem.

Potencializador da eficiência de produtos fitossanitários e absorção de nutrientes em pulverizações foliares com potencial quelatizante,

Desinfecção de ambientes, esterilizante eficiente.

Aditivo de alimentos.

Na área humana é usado em banhos para lavagem da pele áspera e como aditivo para alimentos.

Recomenda-se proceder a destilação do extrato pirolenhoso bruto, para eliminar completamente o alcatrão e/ou outras toxinas que ainda poderão estar presentes em casos de utilização em hortaliças e pulverização de frutos.

As diluições devem ser realizadas no mesmo dia da utilização.

Pesquisas recentes vêm apontando para o grande potencial de utilização do extrato pirolenhoso na agricultura, tanto na forma natural quanto utilizado em novas formulações de insumos. É uma alternativa de produto natural de fonte renovável sustentável.

#### **5. Problemas**

O principal problema atualmente enfrentado pelos produtores de extrato pirolenhoso ou ácido pirolenhoso é a não confiabilidade, pois o controle de qualidade ainda é precário e verifica-se em muitos casos a presença de compostos tóxicos e produto de má qualidade.

Foto: Lirio Reichert



**Figura 4.** Vista de um forno adaptado para a coleta de extrato pirolenhoso, construído na Estação Experimental da Cascata - Embrapa Clima Temperado pelo prof. Newton S. Miyasaka.

## Agradecimentos

Agradecemos a colaboração e o incentivo do Dr Shiro Myasaka e orientação para as pesquisas iniciais com extrato pirolenhoso na Embrapa Clima Temperado; ao Prof. Newton S. Miyasaka, pela construção do forno para obtenção do extrato pirolenhoso na Estação Experimental da Cascata em 2003 e o apoio para a obtenção de um produto de boa qualidade; ao Dr. Kunio Nagai pela orientação e o fornecimento de resultados de pesquisa já obtidos no Japão.

## Referências

ANDRADE, A. M.; CARVALHO, L. M. Potencialidades energéticas de oito espécies florestais no Rio de Janeiro. **Floresta e Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 24 -42, 1998.

BSHS-British Society for the History of Science. **Archives of the british chemical industry 1750-1914:** a handlist. Londres, 1988. Não paginado. (BSHS. Monograph, 6).

CAMPOS, A D; ANTUNES, L E. C; FORTES, J.; OSÓRIO, V. A Potencial do extrato de *cymbopogon citratus* e extrato pirolenhoso para induzir resistência do morangueiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE HORTIFRUTICULTURA, 10., 2005, Montevideo. **Anais**. Montevideo: Sociedad Uruguya Hortifruticultura, 2005. 1 CD-ROM.

CURSO SOBRE AGRICULTURA NATURAL SUSTENTÁVEL E CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS ORGÂNICOS, 2003, Pelotas São Paulo: APAN Certificadora, 2003. Não paginado.

FAO Forestry Department. **Recovery of by-products from hardwood carbonization**. Rome, 1987. (FAO FORESTRY. Paper, 41). Disponível em: <[www.fao.org/docrep/X5328e/x5328e00/htm](http://www.fao.org/docrep/X5328e/x5328e00/htm)>. Acesso em: 6 dez. 2005.

GOOS, A.W." The Thermal Decomposition of Wood," in "Wood Chemistry," 2nd Ed., Vol. 2, ed. L. E. Wise and E. C. Jahn, Reinhold Pub. Co., New York, 1952, p. 826.

HIGASHINO, T.; SHIBATA, A.; YATAGAI, M. Basic study for establishing specifications for wood vinegar by distillation I. Study of regulations and reproducibility of compounds contained in distilled wood vinegar. **Journal of the Japan Wood Research Society**, Japan, v. 51, n. 3, p. 180-188, 2005.

KADOTA, M.; NIIMI, J. Effects of charcoal with pyroligneous acid and barnyard manure on bedding plants. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 101, n. 3, p.327-332, 2004.

MYASAKA, S.; NAGAI, K.; MYASAKA, N. S. "Alguns apontamentos sobre "curso de agricultura natural sustentável". São

Paulo: APAN Certificadora, 2003. Não paginado. Palestra proferida no Curso de Produção Orgânica em set. 2003, na Embrapa ClimaTemperado, Pelotas-RS.

MCCLURE, D.O. Kilkerran pyroligneous acid works 1845 to 1945. **Disponível em:** <<http://www.ayrshirehistory.org.uk/AcidWorks/acidworks.htm>>. **Acesso em: 24 out. 2005.**

ZANETTI, M; CAZETTA, J O; JÚNIOR MATTOS, D; CARVALHO, S A Influência do extrato pirolenhoso na calda de pulverização sobre o teor foliar de nutrientes em limoeiro cravo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Pelotas, v. 26, n. 3, p. 529-533, 2005.

### Circular Técnica, 65

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96001-970

**Fone:** (0xx53) 3275-8100

**Fax:** (0xx53) 3275-8221

**E-mail:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)

[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)



1ª edição

1ª impressão (2007): 100

### Comitê de publicações

**Presidente:** Walkyria Bueno Scivittaro

**Secretário-Executivo:** Joseane Mary L. Garcia

**Membros:** Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Vernetti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro, Sadi Macedo Sapper, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

### Expediente

**Supervisor editorial:** Sadi Macedo Sapper

**Revisão de texto:** Sadi Macedo Sapper

**Editoração eletrônica:** Oscar Castro